REMO-HSE

MMR-P Module 60W / 120W
MMR-S Module 60W / 120W
MMR-SP Module 60W / 120W

Hochspannungsmodul

Bedienungsanleitung

MMR-Serie-60120W-BA-de

REMO-HSE
Hochspannungselektronik GmbH
Hochspannungs-, Mess- und Steuerungstechnik
Straubinger Straße 28
D-94372 Rattiszell

MMR Serie 60W / 120W

Inhaltsverzeichnis

1 Geräteübersicht 3

2 Sicherheit 6
- 2.1 Symbole 6
- 2.2 Normen und Vorschriften 6
- 2.3 Arbeitssicherheitshinweise 7
- 2.4 Technischer Fortschritt 7

3 Installation und Montage 8
- 3.1 Allgemeine Hinweise 8
- 3.2 Einbau 8
- 3.3 Anschluss der Netzversorgung 9
- 3.4 Anschluss der Hochspannung 9
- 3.5 Erdung 10
- 3.6 Statusmeldung: Relaiskontakt 11
- 3.7 LED-Anzeigen 12
- 3.8 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-P Serie 12
- 3.9 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-S Serie 13
- 3.10 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-SP Serie 13
- 3.11 Einstellbare Strom- Spannungscharakteristik 13
- 3.12 Optional: Abschaltung bei Funken 13
- 3.13 Schnittstelle bei MMR-S und MMR-SP Serie 13
- 3.14 Parallelschaltung von mehreren Modulen gleicher Nennspannung 15

4 Inbetriebnahme und Betrieb 18

5 Wartung 19
- 5.1 Wartung des Moduls 19
- 5.2 Wartung der Anlage/Maschine mit hochspannungsführenden Teilen 19

6 Störungsbeseitigung 20

7 Garantie 21

8 Technische Daten 22

9 Anhang 27
- 9.1 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung bis 20kV 27
- 9.2 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung bis 40kV 28
- 9.3 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung über 40kV 29

1 Geräteübersicht

Beschreibung:

- Geregeltes Hochspannungsmodul für OEM Applikationen.
- Die maximale Ausgangsleistung beträgt je nach Ausführung 60W bzw. 120W.
- Ausgangsspannungen von 5kV bis 70kV lieferbar.
- Optional: zweiter Hochspannungsausgang, z.B. für elektrostatische Filter.
- Hochspannungsausgang 100% kurzschlusssicher gegen Masse.
- Funkendetektion und -überwachung.
- Die maximalen Werte für Ausgangsspannung und -strom sowie die Polarität der Ausgangsspannung sind in der Modulbezeichnung abgebildet und dem Kapitel „8 Technische Daten“ zu entnehmen.
- Die Ausgangsspannung ist zwischen 0% und 100% der maximalen Ausgangsspannung einstellbar.
- Drei Ausgangsspannungswerte können voreingestellt und über einen Schiebeschalter ausgewählt werden (MMR-P Serie und MMR-SP Serie).
- Der Ausgangsstrom ist zwischen 0% und 100% des maximalen Stromes einstellbar.
- Die Einstellung von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom ist über Potentiometer (MMR-P Serie) oder über Schnittstelle (MMR-S Serie) oder über beide (MMR-SP Serie) möglich.
- Automatischer Übergang von spannungs- zu stromkonstanter Regelung und umgekehrt.
- Einstellbare Strom-Spannungs-Charakteristik.
- Parallelschaltung von Modulen gleicher Nennspannung möglich, etwa zur Erhöhung der Ausgangsleistung.
- Weitbereichseingang (115VAC -10% bis 230 VAC +10%) mit PFC (Power Factor Correction).
- LEDs und potentialfreie Relaiskontakte für Statusmeldungen.

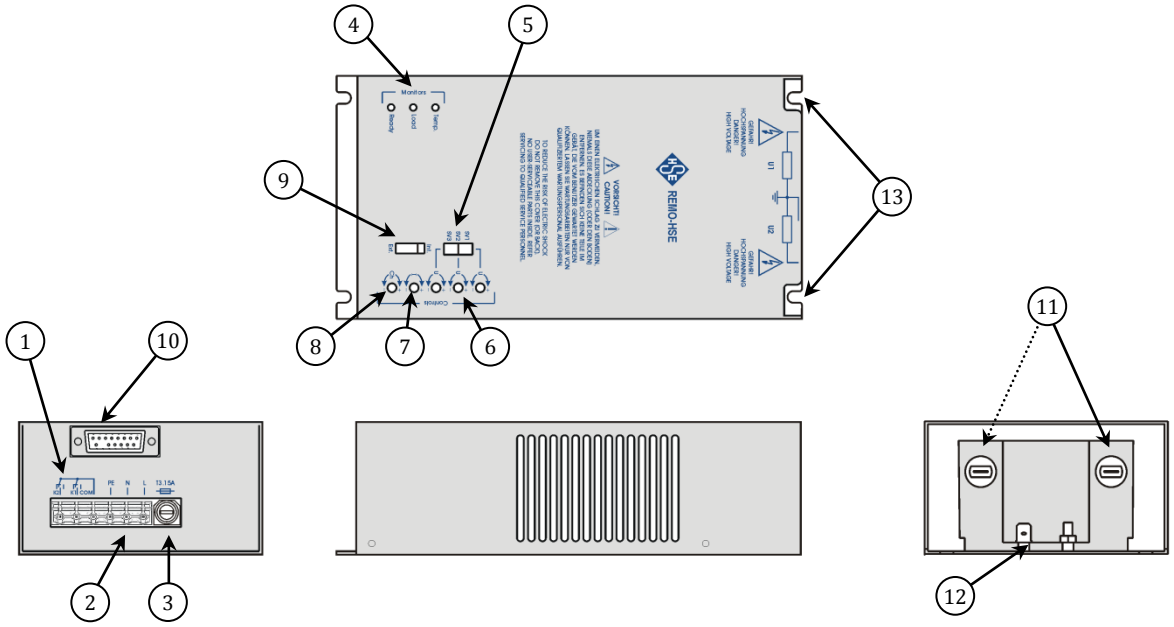


Abbildung 1: Gesamtübersicht MMR-P Serie 60W / 120W – Ausführung bis 20kV Ausgangsspannung

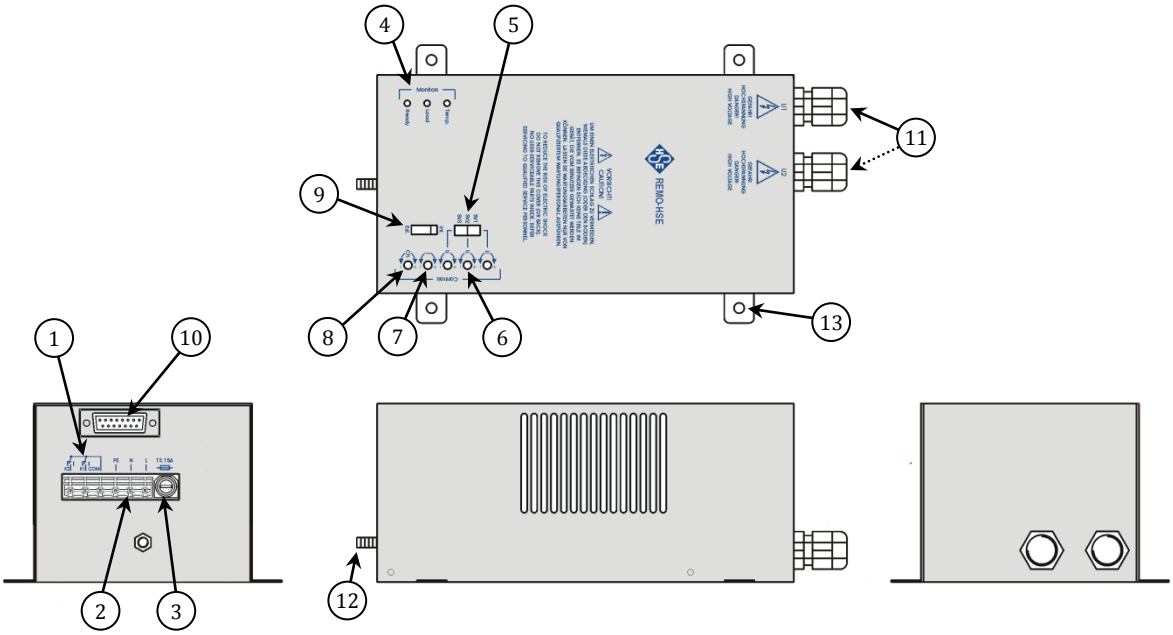


Abbildung 2: Gesamtübersicht MMR-P Serie 60W / 120W – Ausführung bis 40kV Ausgangsspannung

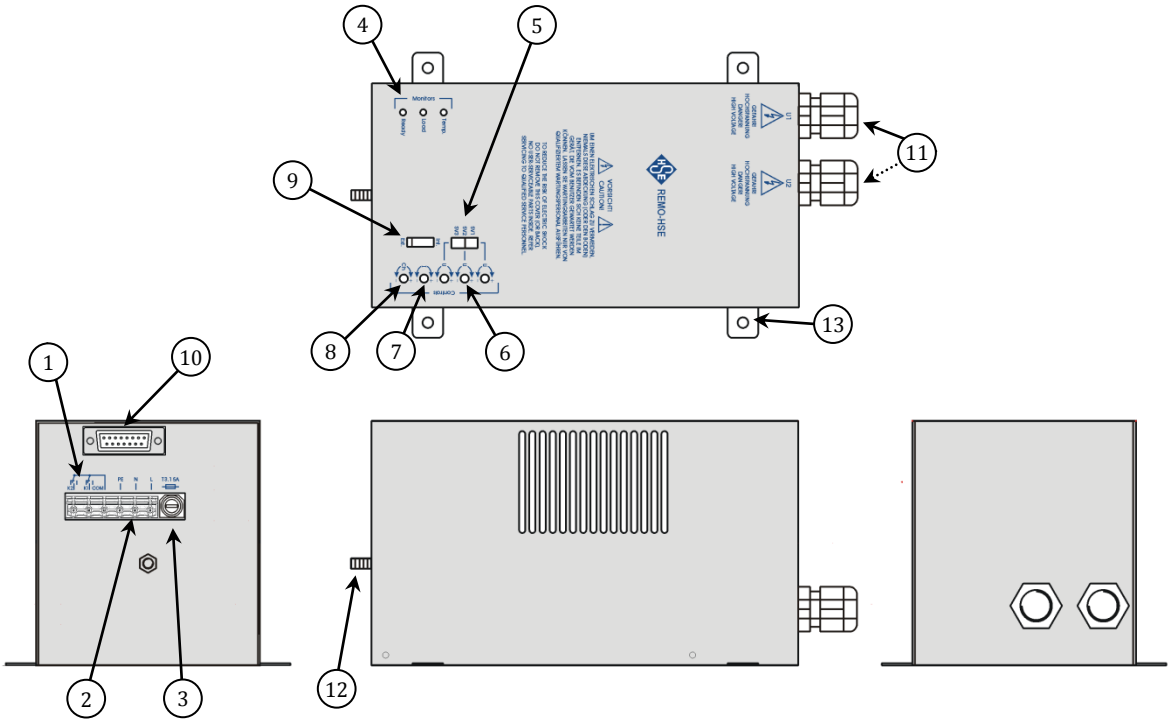


Abbildung 3: Gesamtübersicht MMR-P Serie 60W / 120W – Ausführung über 40kV Ausgangsspannung

(1) X100 Relaiskontakte

(2) X100 Anschlüsse für Netz

(3) Sicherung 60W-Modul: T1,6A / 250 VAC
Sicherung 120W-Modul: T3,15A / 250 VAC

(4) LED-Anzeigen

(5) Auswahlschalter Spannung
(nicht bei MMR-S Serie)

(6) Potentiometer zur Spannungseinstellung
(nicht bei MMR-S Serie)

(7) Potentiometer zur Stromeinstellung (I)
(nicht bei MMR-S Serie)

(8) Potentiometer für Strom-Spannungs-Charakteristik (Ch)

(9) Umschalter Vorgabewerte intern oder extern (bei MMR-SP Serie)

(10) Schnittstelle
(nicht bei MMR-P Serie)

(11) Hochspannungsanschluss U1;
U2 optional

(12) Erdungsanschluss

(13) Befestigungsbohrungen bzw. -schlitze

2 Sicherheit

Vor der Inbetriebnahme des Hochspannungsmoduls sind die Sicherheitshinweise und die Installations- und Montagehinweise aufmerksam zu lesen und zu beachten. Bitte beachten Sie auch die beiliegende Ergänzung zur Bedienungsanleitung, die Hinweise speziell zu Ihrem Modul enthält.

Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch! Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung!

2.1 Symbole

In dieser Betriebsanleitung und am Gerät werden folgende Symbole verwendet:

Erde

Schutzleiter (PE)

Hochspannung

Dieses Symbol kennzeichnet Gefahren, bei denen die entsprechenden Hinweise in der Betriebsanleitung und der ggf. beiliegenden Ergänzung zur Bedienungsanleitung beachtet werden müssen.

Achtung! Dieses Symbol kennzeichnet in der Betriebsanleitung alle Handlungen, von denen mögliche Gefahren für Mensch und Sachwerte ausgehen können und bezeichnet Gegenmaßnahmen.

2.2 Normen und Vorschriften

Bei der Planung, Errichtung, Betrieb sowie der Instandsetzung von Anlagen, in denen Hochspannungserzeuger eingesetzt werden, sind die je nach Anwendungsfall zutreffenden Normen und Vorschriften und Bestimmungen unbedingt zu beachten.

Für die Errichtung und den Betrieb von Maschinen/Anlagen/Elektrofilter im industriellen Bereich sind zum Beispiel folgende Normen und Vorschriften zu beachten:

- DIN EN 60204-1 Sicherheit von Maschinen
  Elektrische Ausrüstung von Maschinen
  Allgemeine Anforderungen

Für die Errichtung und den Betrieb von elektrostatischen Filteranlagen im Haushalt sind abweichend folgende Normen und Vorschriften zu beachten:

- DIN EN 60335-2-65 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch
  Besondere Anforderungen für Luftreinigungsgeräte

Bei anderen Einsatzbereichen können andere Normen, Vorschriften und Bestimmungen gelten. Diese Vorschriften, Normen etc. sind vom Betreiber der Anlage anwendungsspezifisch zusammen zu stellen und zu beachten. Auskunft darüber, ob diese Vorschriften, Normen etc. erfüllt werden, erteilt REMO-HSE auf Anfrage.

Weiter sind die Unfallverhütungsvorschriften (z. B. VBG 1, 4 usw.), Sicherheitsregeln und Richtlinien der Berufsgenossenschaften bzw. entsprechende nationale Vorschriften des jeweiligen Landes und die Betriebsanleitungen der jeweiligen Maschine/Anlage/Elektrofilter zu beachten.

Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zu beachten sind die jeweils gültigen Ausgaben.

2.3 Arbeitssicherheitshinweise

- Das Modul darf nur in einwandfreiem Zustand eingebaut und betrieben werden.
- Eigenmächtige Umbauten, Veränderungen am Modul und/oder Abänderungen von Potentiometereinstellungen, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind, sind nicht gestattet.
- Arbeiten am Modul oder an der Applikation müssen immer im spannungslosen Zustand ausgeführt werden, und es müssen vorbeugende Maßnahmen getroffen werden, damit ein Einschalten der Spannung nicht möglich ist.
- Seien Sie bei Arbeiten mit Spannungen über 25 V AC bzw. 35 V DC besonders vorsichtig. Vermeiden Sie das Berühren von aktiven oder leitenden Teilen, die zum aktiven Teil werden könnten. Bereits bei diesen Spannungen können Sie einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
- Kondensatoren können noch geladen sein, auch wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wurde. Sowohl Metallteile als auch Kabel, die auf Hochspannungspotential liegen können, gelten als Kondensatoren, da sie Energie speichern können.
  Sie müssen vor Arbeiten immer geerdet werden.
- Um einen fortwährenden Feuerschutz zu gewährleisten, dürfen Sicherungen nur mit dem angegebenen Typ und Nennwert ersetzt werden. Schließen Sie niemals die Sicherung oder den Sicherungshalter kurz.
- Wenn nicht mehr sichergestellt werden kann, dass das Modul einwandfrei arbeitet, muss dieses außer Betrieb gestellt und gegen unbeabsichtigte Benutzung gesichert werden. Ein risikofreier Betrieb kann nicht mehr sichergestellt werden, wenn die Baugruppe:
  - sichtbar beschädigt ist,
  - nicht mehr einwandfrei arbeitet,
  - länger unter ungünstigen Umgebungsbedingungen gelagert wurde, oder
  - beim Transport intensiver Beanspruchung ausgesetzt war.

2.4 Technischer Fortschritt

Die Produkte von REMO-HSE werden durch ständige Anpassung an den technischen Fortschritt verbessert. Wir behalten uns deshalb das Recht vor, Ausführungen und technische Spezifikationen ohne spezielle Ankündigung zu ändern. Änderungen, die in einem Beiblatt angegeben sind, ersetzen entsprechende Angaben, auf die sie sich beziehen.

3 Installation und Montage

3.1 Allgemeine Hinweise

Achtung! Das Modul darf nur von Elektrofachkräften installiert werden, die mit den auftretenden Gefahren und Vorschriften vollständig vertraut sind.

Achtung! Das Modul darf nur **mit angeschlossenem Schutzleiter** betrieben werden.

Achtung! Wird ein Hochspannungsanschluss nicht benutzt, muss dieser isoliert werden, um Kriechstrecken zu vermeiden.

Achtung! Um ein Hochpegeln des Schutzleiters zu vermeiden, muss dieser, aufgrund der hohen Entladeenergie bei Überschlägen in der Maschine/Anlage, möglichst nah an der Maschine/Anlage separat geerdet werden.

Achtung! Es dürfen unter keinen Umständen technische Veränderungen am Modul vorgenommen werden.

Achtung! Stellen Sie bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen sicher, dass das Modul von der Netzversorgung getrennt ist. Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten der Hochspannung müssen getroffen werden.

Achtung! Der Hochspannungsanschluss darf nicht berührt werden, solange am Modul Spannung anliegt. Hochspannungskabel dürfen deshalb nur im spannungslosen Zustand gesteckt werden. Insbesondere muss ein Berühren von Hochspannungsleitungen im Betrieb verhindert werden.

- Der Montageort muss trocken und möglichst staubfrei sein und die max. zulässige Umgebungstemperatur von + 45 °C darf nicht überschritten werden.
  Bei der Option mit einer erhöhten Umgebungstemperatur darf die max. zulässige Umgebungstemperatur von +50°C nicht überschritten werden.
- Das Modul muss in ein Gehäuse eingebaut werden, dessen Schutzart für die Umgebungsbedingungen am Montageort geeignet ist.
- Die Lüftungsschlitze des Gehäuses dürfen am Einbauort nicht durch andere Bauteile oder auf irgendeine andere Weise abgedeckt werden, da sonst eine einwandfreie Funktion des Moduls nicht mehr gewährleistet werden kann.
- Für den Schutzleiter ist ein induktionsarmer Leiter mit Mindestquerschnitt 1,5 mm^2 vorzusehen.

3.2 Einbau

Für den Einbau des Moduls stehen, wie in Abbildung 1 und folgende, Nummer (13) dargestellt, am Boden des Geräts vier Schlitze (Module bis 20kV Ausgangsspannung) bzw. vier Bohrungen (Module über 20kV Ausgangsspannung) zur Verfügung.
Die Abmessungen und das zugehörige Bohrbild sind den mechanischen Zeichnungen im Anhang zu entnehmen.

3.3 Anschluss der Netzversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls muss über die Netzanschlussklemmen X100 (2) erfolgen, wobei die Versorgungsspannung zwischen 115VAC und 230 VAC (±10%) liegen muss.
Der Stecker der Versorgung ist ein Wiecon 8413 S/6W OB oder Phoenix Contact GMSTBA 2,5/6-G-7.62. Die Pinbelegung ist der nachfolgenden Darstellung zu entnehmen.

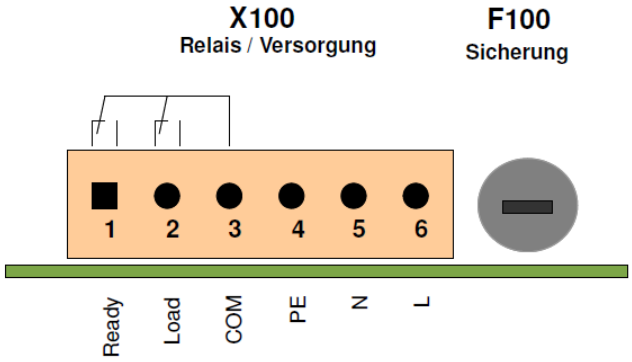


Abbildung 4: Anschlüsse bei MMR Serie

Belegung Buchse X100: Relais / Versorgung

[siehe Abbildung 1 und folgende, Nummer (1):]

1. Relais-Schaltkontakt: „Ready“ (Bereit)
2. Relais-Schaltkontakt: „Load“ (Lastüberwachung)
3. Relais-Schaltkontakt: COM 1A/250VAC

[siehe Abbildung 1 und folgende, Nummer (2):]

4. PE: Schutzleiteranschluss
5. N: Neutralleiter
6. L: Phase (z.B. 230 VAC)

Netzsicherung F100:

[siehe Abbildung 1 und folgende Nummer (3):]

Wert: für 60W-Modul: 1,6A träge / 250VAC
für 120W-Modul: 3,15A träge / 250VAC
Bauform: Glasrohrsicherung 5mm x 20mm

3.4 Anschluss der Hochspannung

- Der Anschluss der Hochspannung erfolgt bis 20kV über einen 6,3mm Flachsteck-Kontakt (11). Über 20kV erfolgt der Anschluss der Hochspannung über eine Hochspannungsbuchse (11), die mit einer Skintop Zugentlastung versehen ist. Hierfür wird ein Hochspannungskabel mit einem montierten 4mm Büschelstecker verwendet.
- Das Hochspannungskabel muss in seiner Spannungsfestigkeit der maximal erreichbaren Spannung entsprechen.
- Die Schirmung eines abgeschirmten Hochspannungskabels muss möglichst nahe am Modul aufgelegt werden (12).

3.5 Erdung

Das Erdungskonzept ist bei allen Spannungsversorgungen ein kritischer Punkt, ganz besonders bei Hochspannung.

Eine unsachgemäße Erdung kann potentiell gefährliche Erdschleifen zur Folge haben. Treten Spannungen insbesondere mit hohen Frequenzen im Erdsystem auf, können sich aufgrund falscher Verkabelung und Erdung beachtliche Spannungsamplituden ausbilden. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Erdung sternförmig ausgeführt ist.

Die Erdungsanschlüsse des Systems müssen mit möglichst niedriger Impedanz miteinander verbunden werden, um Spannungsdifferenzen durch die im Erdungssystem fließenden Ströme gering zu halten. Durch Überschläge und Entladungsvorgänge können kurzzeitig sehr hohe Ströme entstehen, die bei ungünstiger Auslegung der Erdung Spannungen im Kilovoltbereich im „Erdleiter“ erzeugen.

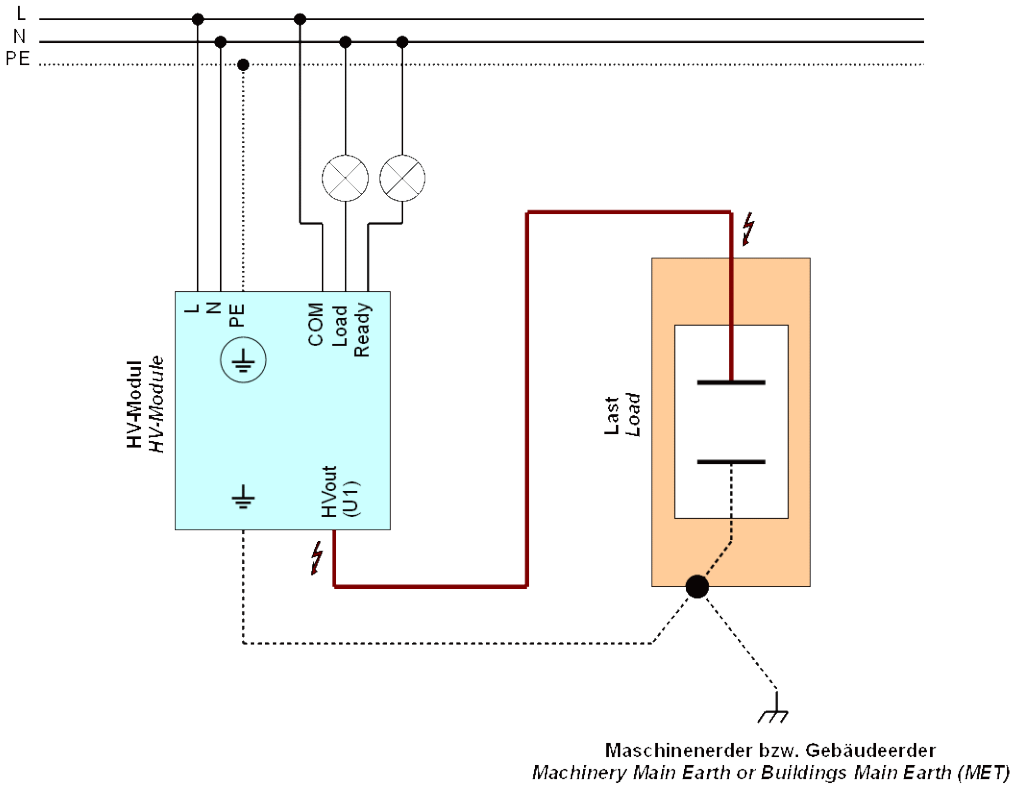


Abbildung 5: Erdungskonzept und Anschluss-Schema

Daher ist für die Rückführung des Ausgangsstromes eine möglichst induktionsarme, kurze Leitung (Litze, mind. 1,5mm²) notwendig.

Die Rückführung sollte auf den Erdungsanschluss (12) des Moduls oder an einen Erdungspunkt der Maschine/Anlage/Filter geführt werden, welcher dann kurz und induktionsarm mit dem Erdungsanschluss des Moduls verbunden werden muss.

Der gewählte Sternpunkt ist möglichst kurz und induktionsarm mit dem Gebäudeerder, Hauserder usw. zu verbinden.

Neben der gerade beschriebenen Erdung muss das Modul (der Schutzklasse I) mit dem PE am Netzeingang (siehe Kapitel 3.3) verbunden sein. Diese Verbindung ist für den Personenschutz notwendig und ausschließlich dafür gedacht.

Achtung! Niemals das Modul vom Schutzleiter (PE) trennen, um Erdschleifen zu vermeiden.

Für die Erdung im Hochspannungssystem ist der Schutzleiter (PE) aufgrund der teilweise nicht unerheblichen Leitungsinduktivität (bzw. Leitungsimpedanz) nicht geeignet. Mit anderen Worten, wenn die Hochspannungsanlage wie oben beschrieben geerdet wird, entsteht aufgrund des notwendigen PE-Anschlusses eine parasitäre Erdschleife – der Effekt dieser parasitären Erdschleife ist aber im Allgemeinen vernachlässigbar.

3.6 Statusmeldung: Relaiskontakt

Das Modul verfügt über potentialfreie Relais-Ausgänge, welche ebenfalls auf den Stecker X100 geführt sind (1).
Die Schaltkontakte dürfen mit maximal 1,0A und 250VAC belastet werden.

Funktion der Relaiskontakte:

Siehe dazu auch Kapitel 8 Technische Daten.

„Ready“ → Kontakt geschlossen, wenn mindestens 90% (andere Werkseinstellungen möglich) der eingestellten Ausgangsspannung erreicht sind.

Ist die Ausgangsspannung länger als ca. 2 Sekunden unter 90% der eingestellten Sollspannung öffnet der Kontakt.

„Load“ → Kontakt geschlossen, wenn mindestens 90% (andere Werkseinstellungen möglich) des eingestellten Ausgangsstromes für etwa 5 Minuten erreicht sind. Nach Reduzierung des Ausgangsstromes öffnet der Relaiskontakt wieder nach ca. 2 Minuten.

Kontakt geschlossen, wenn die Überstromabschaltung (Funken!) mehrmals pro Minute anspricht.
Werkseinstellung 8 Funken pro Minute, weitere Einstellungen (10, 20 oder 40) werksseitig einstellbar (siehe auch Kapitel 3.12)
Die Rücksetzung erfolgt bei der MMR-P Serie über das Trennen von der Netzspannung. Bei der MMR-S und MMR-SP Serie ist ein Rücksetzen über den Schnittstelleneingang ON-OFF möglich.

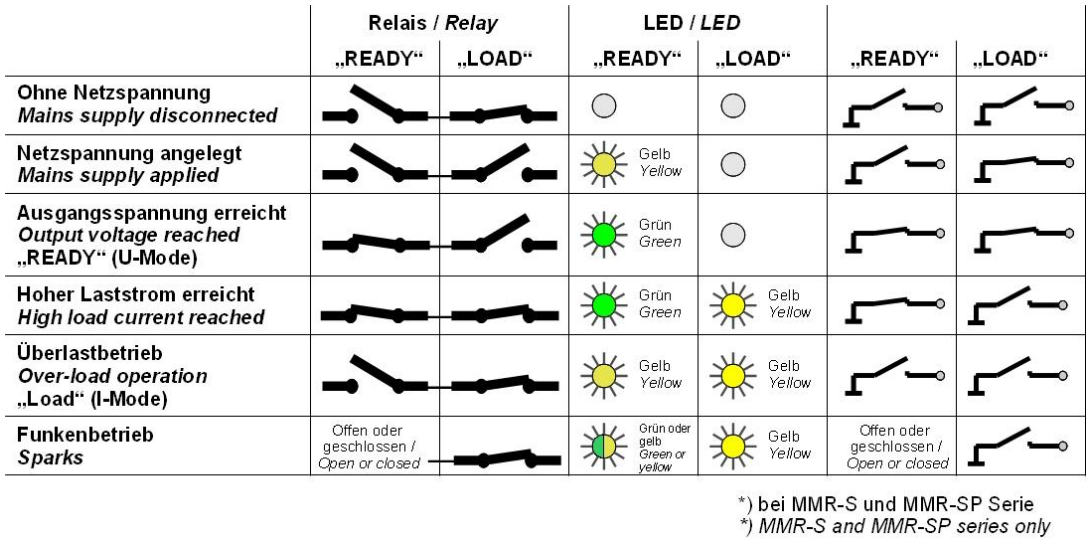


Abbildung 6: Übersicht der Statusmeldungen von Relais, LED und Schnittstelle

3.7 LED-Anzeigen

Wie in der Gesamtübersicht dargestellt, verfügt das Modul über drei LEDs (4).
Es gilt:

LED gelb/grün leuchtet gelb:
Signalisiert, dass die Hochspannung eingeschaltet ist.

LED gelb/grün leuchtet grün:
„Ready“ (Bereit), vgl. Kapitel 3.6

LED gelb leuchtet: „Load“ (Lastüberwachung), vgl. Kapitel 3.6

LED rot leuchtet: „Temp.“ (Störung: Übertemperatur), Modul ausgeschaltet.
Nach Abkühlung des Moduls ist ein Betrieb wieder möglich. Das Zurücksetzen erfolgt entweder über das ON-OFF-Signal (MMR-S oder MMR-SP Version) oder durch eine kurze Unterbrechung der Netzstromversorgung (MMR-P Version).

3.8 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-P Serie

Über die integrierten Potentiometer (6) können drei unabhängige (maximale) Werte für die Ausgangsspannung eingestellt werden.
Die Auswahl des aktuell gültigen Wertes erfolgt über den Auswahlschalter (5). Dieser Schiebeschalter besitzt 3 Schaltstellungen.
Beachte: Die Umschaltung muss im ausgeschalteten Zustand erfolgen.

Die Einstellung des (maximalen) Ausgangstromes erfolgt über das integrierte Potentiometer (7).
Wird die Einstellschraube des jeweiligen Potentiometers im Uhrzeigersinn gedreht, erhöht sich der Wert der Ausgangsspannung bzw. des Ausgangsstromes.

Die Potentiometer für die Spannungs- und Stromeinstellung entfallen bei der MMR-S Serie.
Die Einstellung erfolgt dabei ausschließlich über die Schnittstelle (siehe Kapitel 3.13).

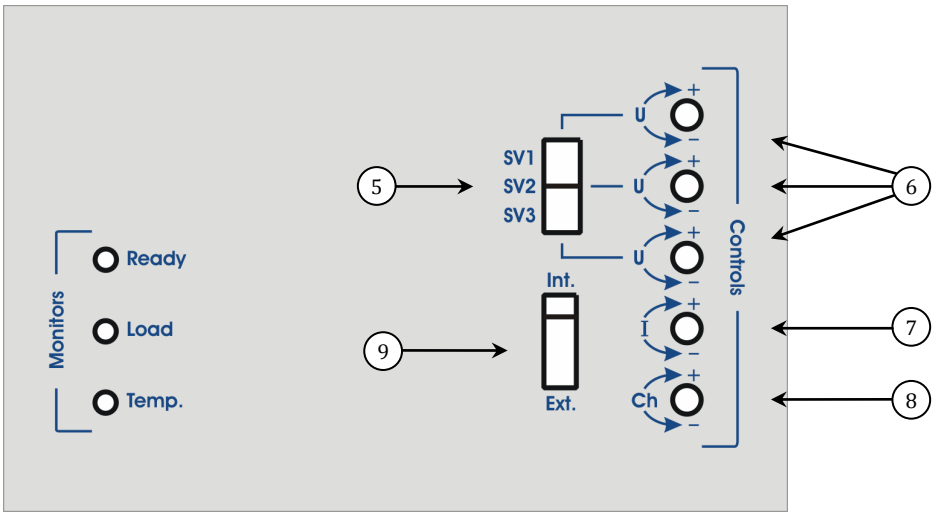


Abbildung 7: Einstellungsmöglichkeiten bei der MMR-P und MMR-SP Serie

3.9 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-S Serie

Bei der MMR-S Serie erfolgt die Spannungs- und Stromvorgabe ausschließlich über die Schnittstelle (10), welche im Kapitel 3.13 näher beschrieben wird.

Bei den Modulen der MMR-S Serie erfolgt die Freigabe der Hochspannung über den Schnittstelleneingang ON-OFF (siehe Kapitel 3.13).

3.10 Spannungs- und Stromeinstellung bei MMR-SP Serie

Bei der MMR-SP Serie verfügt das Modul sowohl über Potentiometer (siehe Kapitel 3.8) als auch über eine Schnittstelle (siehe Kapitel 3.13) zur Einstellung von Spannung und Strom.
Dazu ist das Modul mit einem Umschalter (9) ausgestattet, mit dem zwischen den am Modul über die Potentiometer eingestellten Werte („Int.“) und den über die Schnittstelle vorgegebenen Werte („Ext.“) umgeschaltet werden kann.
Beachte: Die Umschaltung muss im ausgeschalteten Zustand erfolgen.

Bei den Modulen der MMR-SP Serie erfolgt die Freigabe der Hochspannung über den Schnittstelleneingang ON-OFF (siehe Kapitel 3.13). Für einen Betrieb der MMR-SP Serie ohne Schnittstelle ist diese Freigabe ebenfalls nötig. Ein passender SubD-Adapter (MMR-SP ON-OFF-Adapter) kann von REMO-HSE bezogen werden.

Besitzt ein Modul mit Schnittstelle keine zusätzliche Vorgabemöglichkeit über die Potentiometer (MMR-S Serie), so entfällt der Umschalter.

3.11 Einstellbare Strom- Spannungscharakteristik

Mit steigendem Ausgangsstrom kann die Ausgangsspannung geringfügig („harte Kennlinie“, Werkseinstellung) oder stärker („weiche Kennlinie“) abnehmen. Über das Potentiometer (8) kann die Steilheit der Strom-Spannungscharakteristik eingestellt werden.
Wird die Einstellschraube des Potentiometers im Uhrzeigersinn gedreht, verringert sich der Wert der Ausgangsspannung in Abhängigkeit des Ausgangsstromes stärker.

3.12 Optional: Abschaltung bei Funken

Wie in Kapitel 3.6 bereits aufgeführt, besitzt das Modul eine Funkenüberwachung. Serienmäßig erfolgt eine Signalisierung bei Überschreitung der eingestellten Funkenzahl pro Minute.

Optional kann auf Kundenwunsch werkseitig auch eine bleibende Abschaltung des Moduls bei Überschreitung einer bestimmten Funkenzahl pro Minute eingestellt werden, die durch Trennen und wieder Anlegen der Versorgungsspannung zurückgesetzt werden kann.

3.13 Schnittstelle bei MMR-S und MMR-SP Serie

Besitzt das Modul eine zusätzliche Schnittstelle, können die Vorgabewerte auch darüber vorgegeben werden. Auch Informationen über den Wert der aktuellen Ausgangsspannung und des Ausgangsstromes sind hierüber abrufbar.

Es handelt sich dabei um eine 15-polige Sub-D-Buchse (Typ DA-15F).

ON_OFF:

Über den Eingang ON_OFF kann das Modul ein- und ausgeschaltet werden. Bei einem Spannungspegel von 24VDC (10…30VDC) wird Freigabe erteilt, das Modul wird eingeschaltet.

Bereit („Ready“) und Lastüberwachung („Load“):

Funktion von Ready und Load wie bei den Relaisausgängen (vgl. Kapitel 3.6). Die Ausgänge dürfen mit max. 1mA belastet werden und die maximal zulässige Spannung beträgt 30VDC.

Temperaturüberwachung („Temp.“):

Funktion „Temp.“ wie bei LED rot (vgl. Kapitel 3.7). Der Ausgang darf mit max. 1mA belastet werden.

Bezugsmasse (GNDsek):

Als Bezugsmasse für die Signale wird GNDsek verwendet.

Pin-nummer	Belegung	Funktion	Pegel / Anmerkung
1	Uist	Anzeige Ausgangsspannung	0…10VDC
2	Usoll_ext.	Vorgabe Ausgangsspannung	0…10VDC
3	Usoll_int.	Anzeige Vorgabewert Poti. (nur MMR-SP Version)	0…10VDC
4	*reserviert*	-	-
5	Temp.	Anzeige Übertemperatur	0VDC → okay ca. 10VDC → Übertemperatur
6	ON_OFF	Freigabe (ein-aus)	0VDC → off 10…30VDC → on
7	Load	Lastüberwachung	0VDC → Last okay Open collector → große Last
8	+10V	Ausgabe Referenzspannung	(10VDC, max. 25mA)
9	Iist	Anzeige Ausgangsstrom	0…10VDC
10	Isoll_ext	Vorgabe Ausgangsstrom	0…10VDC
11	Isoll_int	Anzeige Vorgabewert Poti. (nur MMR-SP Version)	0…10VDC
12	*reserviert*	-	-
13	*reserviert*	-	-
14	Ready	Anzeige Bereit	0VDC → „Bereit“ Open collector → nicht „Bereit“
15	GNDsek	Bezugsmasse für Schnittstelle	(0VDC)

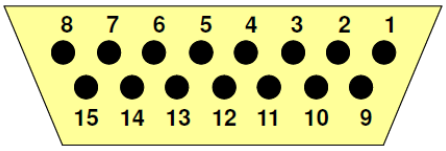


Abbildung 8: Pinbelegung der Schnittstelle bei MMR-S und MMR-SP Serie

Vorgabewerte:

Die Werte für die max. Ausgangsspannung und den max. Ausgangsstrom können über Eingänge der Schnittstelle vorgegeben werden.

Usoll_ext: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennspannung
Isoll_ext: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennstrom

Beschaltungsbeispiel für die Vorgabe von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom:
(Empfohlenes Potentiometer: jeweils 10kΩ)

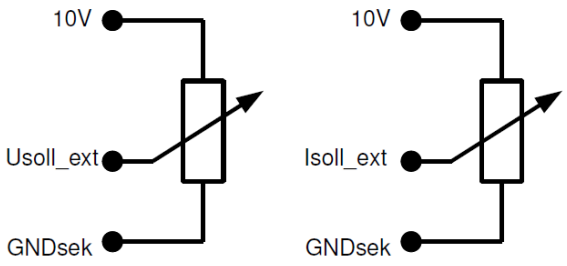


Abbildung 9: Beispiel für die Vorgabe von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom

Messwerte:

Die aktuellen Werte für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom können über die Schnittstelle abgerufen werden. Die Ausgänge der Messwerte dürfen mit max. 1mA belastet werden.

Uist: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennspannung
Iist: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennstrom

Beschaltung für Messwerte siehe Abbildung 10:

Kontrollwerte (MMR-SP Version):

Die über die internen Potentiometer (nur bei der MMR-SP Serie 60W / 120W) aktuell eingestellten Werte können ebenfalls abgerufen werden. Die Ausgänge der Kontrollwerte dürfen mit max. 1mA belastet werden.

Usoll_int: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennspannung
Isoll_int: 0 bis 10VDC entsprechen 0 bis Nennstrom

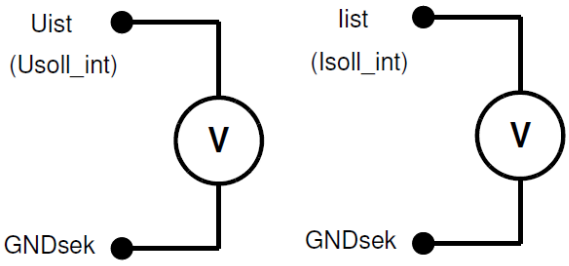


Abbildung 10: Beispiel der Beschaltung für Mess-und Kontrollwerte

3.14 Parallelschaltung von mehreren Modulen gleicher Nennspannung

Die Module der MMR Serie sind für Parallelschaltung geeignet.

Dabei sind die Hochspannungsausgänge mit gleicher Spannung parallel zu schalten. Es ist wieder auf eine kurze, induktionsarme Erdanbindung zu achten.
Über die Nachjustierung der Ausgangsspannung am jeweiligen Spannungs-Potentiometer kann eine Aufteilung des Laststromes erreicht werden.

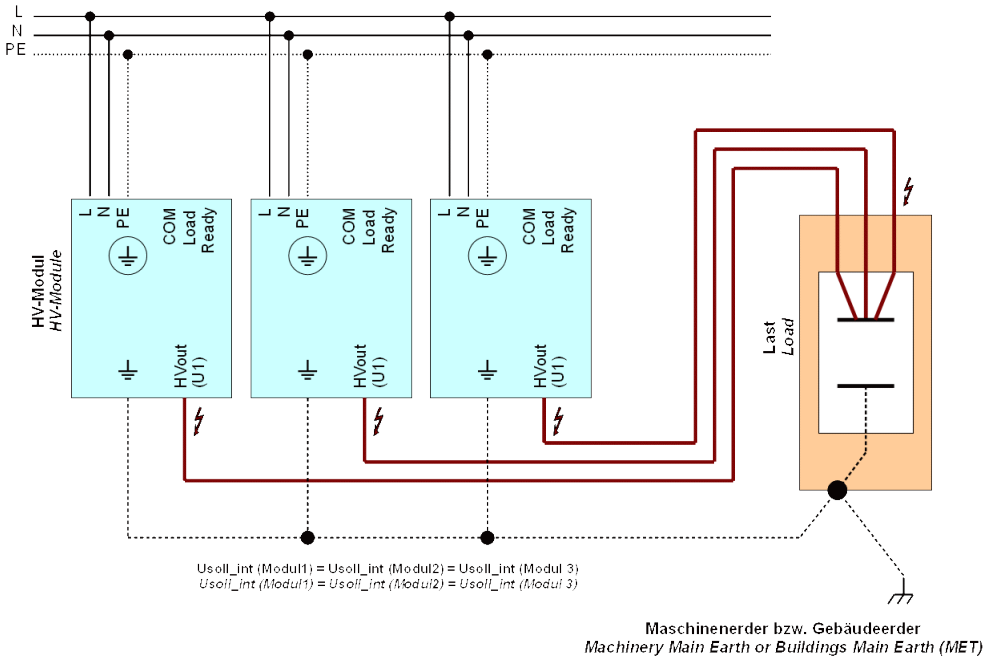


Abbildung 11: Parallelschaltung von Modulen

Für die entsprechende Verkabelung der Relais gibt es zwei Alternativen die in Abbildung 12 dargestellt sind.

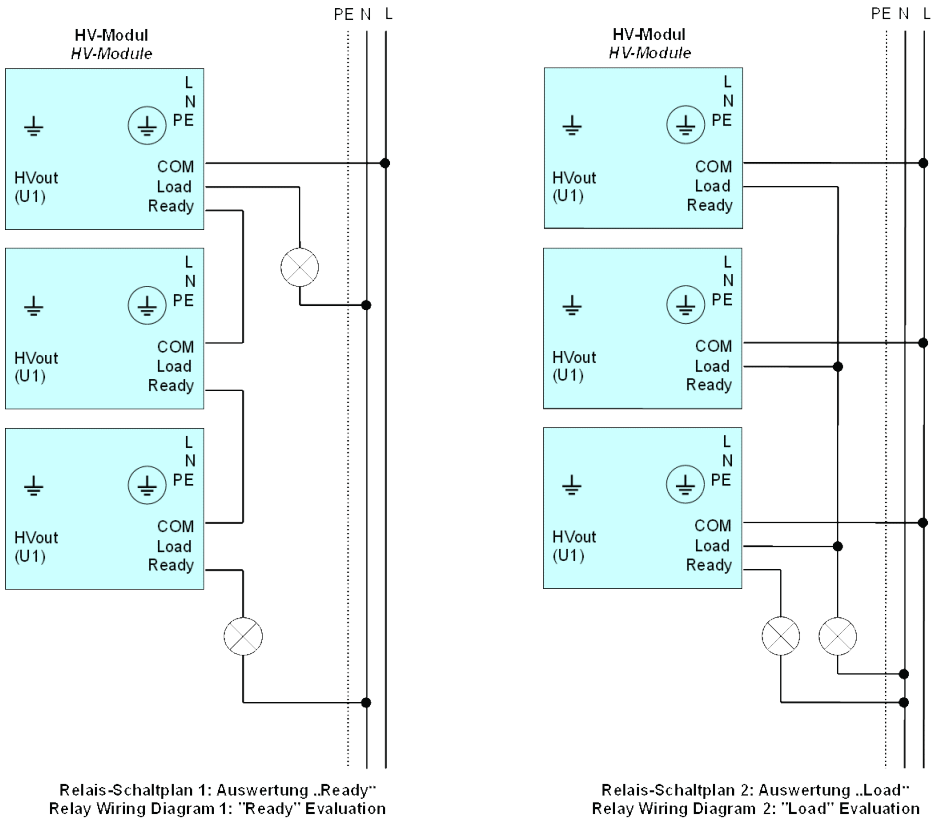


Abbildung 12: Relais-Verkabelung für parallel geschaltete Module

Bei den Modulen mit Schnittstelle ist ohne den Aufwand der Nachjustierung eine Lastaufteilung möglich:

Step 1: Die Stromvorgabe (Isoll_ext) des zweiten, dritten, … Moduls („Slavemodul“) müssen auf den Ausgabewert (Iist) des ersten Moduls („Mastermodul“) und die Spannungsvorgabe (Usoll_ext) der „Slavemodule“ auf ihren maximalen Wert (=10VDC) gesetzt werden (vgl. Abbildung 13).
Step 2: Die ON-OFF-Eingänge der Module werden parallel geschaltet.
Step 3: Am „Mastermodul“ wird der gewünschte Spannungswert (Eingabe Usoll_ext) eingestellt.
Step 4: Je nach Anzahl der parallel geschalteten Module, wird am „Mastermodul“ der Ausgangsstrom (Isoll_ext) auf $^1/_2$, $^1/_3$, usw. des benötigten Gesamtstromes eingestellt.

Die Ausgangsspannung der „Slavemodule“ regelt sich dann automatisch auf den Vorgabewert, um die Last relativ gleichmäßig aufzuteilen.
Achtung: Nur über ON-OFF freigegebene Module liefern Spannung/Strom.

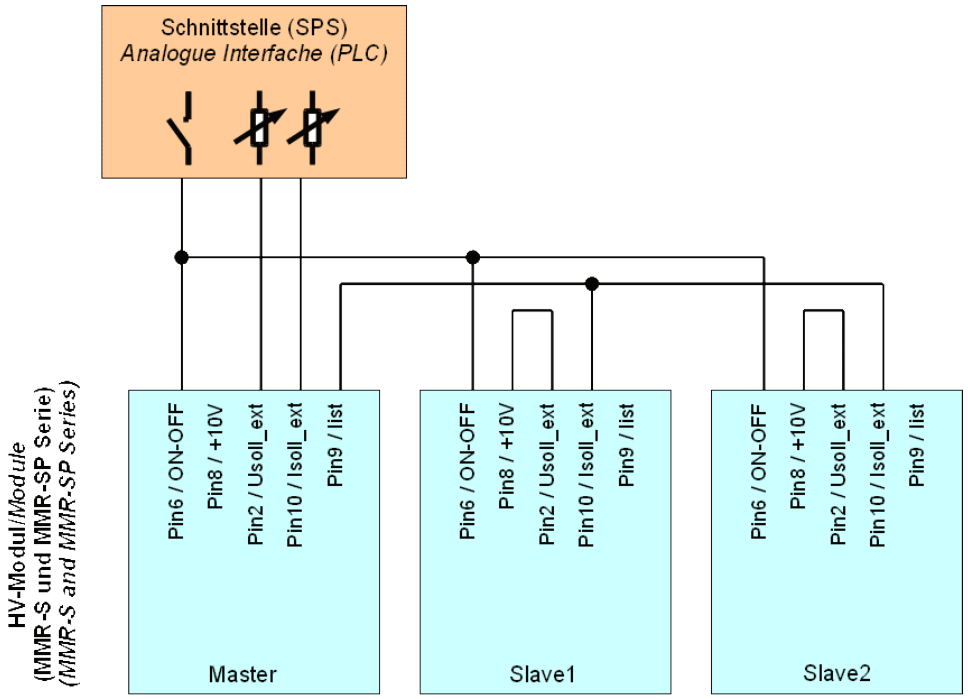


Abbildung 13: Schnittstellenkonfiguration für parallel geschaltete MMR-S und MMR-SP Module

Anmerkung: Für die Parallelschaltung der Hochspannungskabel der einzelnen Module kann auch ein Hochspannungsverteiler der Firma REMO – HSE Hochspannungselektronik GmbH bezogen werden.

4 Inbetriebnahme und Betrieb

Als minimale Voraussetzung für den Betrieb der Module der MMR-P Serie benötigt man nur die Netzversorgung.

Spannungsgeregelter Betrieb: Drehen Sie das Potentiometer für den I-Wert auf Rechtsanschlag (Werkseinstellung) und stellen Sie über das ausgewählte Potentiometer („SV1“, „SV2“ oder „SV3“) für den U-Wert den gewünschte Spannungswert ein (Werkseinstellungen: „SV1“ Nennspannung, „SV2“ zwei Drittel und „SV3“ ein Drittel der Nennspannung). Das Potentiometer „Ch“ ist werksseitig auf Rechtsanschlag (harte Kennlinie) eingestellt.

Stromgeregelter Betrieb: Wird nun das Potentiometer für den I-Wert nach links gedreht, geht das Modul schließlich in den stromgeregelten Betrieb über (lastabhängig). In diesem Fall sinkt die Spannung ab. Dauert dieser Zustand länger als ca. 5min leuchtet die gelbe LED auf und das Relais „Load“ schaltet um.

- Nach dem Einschalten der Hochspannung steigt die Spannung am Ausgang des Moduls innerhalb von ca. 150ms auf den eingestellten maximalen Spannungswert an. Dadurch wird ein Überschlag infolge eines Überschwingens der Ausgangsspannung wirksam verhindert.
- Bei einem Überschlag schaltet das Modul die Hochspannung automatisch für ca. 1 s ab und fährt dann wieder hoch.
- Bei Erreichen des maximalen Stromes wird die Hochspannung reduziert (stromgeregelter Betrieb). Reduziert sich der Strom wieder, erhöht sich die Spannung auf den voreingestellten Wert und wird dort gehalten (spannungsgeregelter Betrieb).
- Nach dem Abschalten der Versorgungsspannung sollte diese erst nach einer Erholungszeit von ca. 15 s wieder eingeschaltet werden.
- Sollte der Fall eintreten, dass der zulässige Strom, die zulässige Spannung oder die zulässige Betriebstemperatur überschritten werden, schaltet das Modul ab. Zum Wiedereinschalten ist die Versorgungsspannung zu unterbrechen und anschließend wieder anzulegen.

Bei der Ausführung MMR-S Serie kann wie oben beschrieben vorgegangen werden. Die Vorgabewerte werden lediglich über die Eingänge Usoll_ext und Isoll_ext (10VDC entspricht dem Rechtsanschlag bei dem Potentiometer) und nicht über die Potentiometer eingestellt. Über den Schnittstellen-Eingang ON-OFF erfolgt die notwendige Freigabe.

Bei der Ausführung MMR-SP Serie kann über den Umschalter (9) ausgewählt werden, ob die Einstellung über die Potentiometer oder über die Schnittstelle erfolgt. Die Auswahl Potentiometer oder Schnittstelle erfolgt über den Umschalter Int. – Ext. (siehe Abbildung 7, Nummer (9)). Über den Schnittstellen-Eingang ON-OFF erfolgt die notwendige Freigabe.

5 Wartung

5.1 Wartung des Moduls

Achtung! Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, niemals das Modul öffnen. Es befinden sich keine Teile im Modul, die vom Benutzer gewartet werden können.

Wartungsarbeiten am Modul sollten nur vom Hersteller oder von qualifiziertem Wartungspersonal ausgeführt werden.

5.2 Wartung der Anlage/Maschine mit hochspannungsführenden Teilen

Achtung! Vor Beginn von Arbeiten an hochspannungsführenden Teilen muss die Hochspannung abgeschaltet und die Spannungsversorgung am Modul gegen Wiedereinschalten gesichert sein. Die hochspannungsführenden Teile müssen vor Beginn der Arbeiten geerdet werden.

Achtung! Nach Reinigung von hochspannungsführenden Teilen darf das Modul erst nach vollständiger Verflüchtigung des Reinigungsmittels wieder in Betrieb genommen werden.

6 Störungsbeseitigung

Störung	Ursache	Abhilfe
Keine Hochspannung an den Ausgängen.	- Keine Netzspannung vorhanden.	- Netzspannungsversorgung herstellen.
	- Die thermische Überlastschutzeinrichtung hat ausgelöst (LED rot leuchtet).	- Gerät von der Netzversorgung trennen und nach Abkühlung wieder mit der Netzversorgung verbinden.
	- Überstrom- oder Überspannungsabschaltung hat ausgelöst.	- Versorgungsspannung erneut anlegen (MMR-P Version, vgl. Abschnitt 4) oder den ON-OFF Eingang der analogen Schnittstelle zurücksetzen (MMR-S oder MMR-SP Version).
	- Sicherung defekt .	- Neue Sicherung (bei 60W: T1,6A /250VAC; 120W: T3,15A / 250VAC) in Sicherungshalter (3) einsetzen. Falls Sicherung erneut defekt, den Hersteller kontaktieren.
Ausgang „Ready“ (Bereit) offen.	- Ausgangsspannung liegt länger als 2 Sekunden unter 90% (oder anderer Wert auf Anfrage) der eingestellten Sollspannung.	- Keine Störung des Moduls! Sollspannung oder Last verringern.
Ausgang „Load“ (Überlast) geschlossen, LED gelb leuchtet.	- Strom für mindestens 5 Minuten über 90% (oder anderer Wert auf Anfrage) des eingestellten Sollwertes	- Keine Störung des Moduls! Sollstrom erhöhen oder Last verringern; Störmeldung wird nach ca. 2 Minuten zurückgesetzt.
	- Überschreiten der eingestellten 8 (10, 20 oder 40) Funken pro Minute	- Keine Störung des Moduls! Entweder durch Aus- und Wiedereinschalten des Moduls (MMR-P Version) oder über Zurücksetzen des ON-OFF Eingangs der analogen Schnittstelle (MMR-S oder MMR-SP Version) kann der Funkenzähler zurückgesetzt werden. Last überprüfen.
Keine Hochspannung an den Ausgängen, LED gelb leuchtet.	- Überschreiten der eingestellten 8 (10, 20 oder 40) Funken pro Minute.	- Bei gewählter Option: Abschalten bei Funken (vgl. Abschnitt 3.12) - Die Anzahl der Funken überschreitet den zulässigen Wert, bitte Last überprüfen.

7 Garantie

REMO-HSE garantiert nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen, dass das Modul für einen Zeitraum von 12 Monaten ab Werk frei von Material- und Verarbeitungsmängeln für die bestimmungsgemäße Nutzung ist.
Ansprüche müssen bei REMO-HSE innerhalb der Garantiezeit geltend gemacht werden. Der Kunde muss dabei immer einen Kaufnachweis vorlegen, aus dem Datum des Kaufes, Typnummer und Seriennummer, Name und Adresse des Kunden und eine ausführliche Beschreibung der auftretenden Fehlersymptome und die Konfiguration zum Zeitpunkt der Fehlfunktion, einschließlich der verwendeten Peripheriegeräte hervorgehen. Anderenfalls erlöschen die Garantieansprüche an REMO-HSE.
Module, für die ordnungsgemäße Ansprüche geltend gemacht werden, werden nach freiem Ermessen von REMO-HSE kostenlos im Hause repariert oder ersetzt. Ist eine Reparatur vor Ort notwendig, werden die Kosten für die Entsendung eines Technikers (Fahrt, Fahrtzeit, Spesen) dem Kunden in Rechnung gestellt.
Diese Garantie erfasst keine Mängel, die auf folgende Umstände zurückzuführen sind:
falsche oder unzureichende Installation, Benutzung oder Wartung; Eingriffe oder Modifikationen durch nicht von REMO-HSE autorisierten Personen; zufällige oder vorsätzliche Beschädigung oder normale Gebrauchsabnutzung. Bei nicht sach- und bestimmungsgemäßer Verwendung des Hochspannungsmoduls wird grundsätzlich jede Haftung und Garantie durch den Hersteller abgelehnt.

8 Technische Daten

Eingang und Ausgang (Typische maximale Ausgangswerte siehe Modellauswahltabelle)	
Eingang:	115V AC bis 230 VAC (-10 %, +10%) mit PFC 50 bis 60 Hz Max. 0,8A (60W Version) oder max. 1,5A (120W Version)
Ausgang:	Kontinuierliche Einstellung von Spannung und Strom von 0% bis 100% der Nennspannung bzw. des Nennstroms mit Potentiometer und/oder mit externen 0 bis 10V Signalen. Automatischer Übergang zwischen spannungskonstanter und stromkonstanter Regelung. Genauigkeit besser als 2% der Nennspannung. Sowohl mit positiver oder negativer Polarität bezogen auf die Gehäusemasse erhältlich.
Wirkungsgrad:	Typisch 87% (230 VAC) bzw. 85% (115 VAC) bei Nennbedingungen. Der Wirkleistungsfaktor bei Volllast ist größer als 98%.

Besondere Funktionen	
Softstart:	Beim Einschalten und nach der Erholung von Funken oder einem Kurzschluss fährt die Hochspannung kontrolliert hoch, um ein gefährliches Überschießen der Spannung zu vermeiden. Bei Volllast fährt die Ausgangsspannung innerhalb von ca. 150ms bis zur maximalen Nennspannung (andere Rampenzeiten auf Anfrage möglich).
Voreinstellbare Spannungen (MMR-P Geräteversion):	Für die Ausgangsspannung (U1) können drei Werte voreingestellt werden, die über einen Schiebeschalter permanent abrufbar sind.
Einstellbare Ausgangskennlinie:	Mittels Potentiometer kann am Gerät eine weiche Strom-Spannungskennlinie eingestellt werden, so dass die Spannung mit steigendem Strom abnimmt.
Funkendetektion:	Interne Schaltung detektiert Funken, die auf Grund externer Entladungen in der Last verursacht werden. Im Falle eines Funken schaltet das Modul für ca. eine Sekunde ab und fährt dann automatisch wieder hoch.
Funkenüberwachung:	Bei acht (weitere werksseitige Einstellungen 10, 20 oder 40) Funken pro Minute wird ein Relais gesetzt.

Umgebungsbedingungen	
Betriebsumgebungstemperatur:	0 bis +45ºC (optional bis +50°C)
Lagertemperatur:	-25 bis +70ºC
Umgebungsfeuchte:	80% maximale relative Feuchte bis +31ºC, linear abnehmend bis 50% bei +45ºC. Nicht kondensierend (vgl. EN61010-1).
Einsatzhöhe über NN:	0 bis 2000m

Statusmeldungen	
Gelb/Grüne LED:	Gelb signalisiert, dass die Hochspannung eingeschaltet ist und grün den Status “Ready“, d.h. die Ausgangsspannung beträgt mindestens 90% der eingestellten Sollspannung
Gelbe LED:	Zeigt an, dass mindestens 90% des eingestellten Sollstroms für ca. 5 Minuten erreicht sind und/oder eine Funkenfrequenz von acht (weitere werkseitige Einstellungen 10/20/40) Funken pro Minute detektiert wurde.
Rote LED:	Leuchtet, wenn die zulässige Betriebstemperatur überschritten ist.
Potentialfreier Relaiskontakt Ready (250V AC, max. 1A):	Die Ausgangsspannung beträgt mindestens 90% der eingestellten Sollspannung (grüne LED leuchtet)
Potentialfreier Relaiskontakt Lastüberwachung (250V AC, max. 1A): (z.B.. Filter reinigen)	Signalisiert den Übergang von spannungskonstanter zu stromkonstanter Regelung bei 90% des maximalen Nennstroms (andere Werkseinstellungen möglich) und/oder eine Funkenfrequenz von acht (weitere werkseitige Einstellungen 10/20/40) Funken pro Minute (gelbe LED leuchtet).

Schutzeinrichtungen

- ❖ Überspannung- und Überstrombegrenzung
- ❖ Überspannung-, Überstrom- und Übertemperaturabschaltung
- ❖ Hochspannungsausgang 100 % kurzschlusssicher gegen Masse
- ❖ Im Falle eines Funken schaltet das Modul für ca. eine Sekunde ab und fährt dann wieder automatisch hoch. Bei acht (weitere werksseitige Einstellungen 10, 20 oder 40) Funken pro Minute wird ein Relais gesetzt.

Weitere Informationen	
Erholungszeit:	Nach einer Trennung von der Netzversorgung beträgt die Erholungszeit ca. 15 Sekunden
Wirkleistungsfaktor:	Bei Volllast größer als 98%
EMV:	Das Hochspannungsmodul ist bestimmt für den Einbau in ein Gerät. Eine EMV-Grundentstörung ist vorhanden.

Mechanische Daten	
Gehäuse:	Aluminiumgehäuse
Abmessungen (ca.):	Bis 20kV Ausgangsspannung: 110 mm breit, 60 mm hoch, 210 mm tief Bis 40kV Ausgangsspannung:110 mm breit (ohne Befestigungspunkte), 90 mm hoch, 210 mm tief Bis 70kV Ausgangsspannung:110 mm breit (ohne Befestigungspunkte), 120 mm hoch, 210 mm tief
Gewicht:	Ca. 1 bis 2,5kg (abhängig von der Ausgangsspannung)
Schutzart:	IP 20
Ventilation:	Kühlungsschlitze (Konvektion)

Optionen

- Bei einigen Modulen ist auch ein zweiter Hochspannungsausgang (im festen Verhältnis zum ersten Hochspannungsausgang z.B. 50% oder 75%) möglich
- Erweiterter Betriebsumgebungstemperaturbereich bis +50°C
- Hutschienenhalter
- Im Falle von acht (weitere Werkseinstellungen 10, 20 oder 40) Funken pro Minute wird nicht nur ein Relais gesetzt, sondern das Modul schaltet die Hochspannung auch ab

MMR-P Geräteversion: Einstellung über Potentiometer

- Kontinuierliche Einstellung von Spannung und Strom mittels Potentiometer
- Für die Ausgangsspannung (U1) können mittels drei Potentiometer drei Werte voreingestellt werden, die über einen Schiebeschalter permanent abrufbar sind.
- Bei Überspannung, Überstrom und Übertemperatur schaltet das Modul ab und muss vor dem Wiedereinschalten von der Netzversorgung getrennt werden.

MMR-S Geräteversion: Fernbedienung und -überwachung über analoge Schnittstelle

- Das Ein- und Ausschalten der Hochspannung erfolgt über die analoge Schnittstelle

  Hochspannung Ein / Aus: 10 bis 30 V active high
- Kontinuierliche Einstellung von Spannung und Strom über analoge Schnittstelle (Eingangswiderstand: ca. 100kOhm)

  Spannungsvorgabe: 0 bis 10 VDC entsprechen 0 bis Nennspannung

  Stromvorgabe: 0 bis 10 VDC entsprechen 0 bis Nennstrom
- Kontinuierliche Überwachung von Spannung und Strom über analoge Schnittstelle (Ausgangsstrom: max. 1mA)

  Spannungsmesswert: 0 bis 10 VDC entsprechen 0 bis Nennspannung

  Strommesswert: 0 bis 10 VDC entsprechen 0 bis Nennstrom

  Einstellung Kennlinie: 0 bis 10 VDC entsprechen 0 bis Nennspannung zeigt die aufgrund der Kennlinieneinstellung modifizierte Sollspannung an
- Statusmeldungen Ready (grüne LED), Load (gelbe LED) und Temp. (rote LED)

  Ready: 0 VDC, falls die Ausgangsspannung mindestens 90% der eingestellten Sollspannung beträgt;
  offener Kollektor sonst

  Load: Offener Kollektor, falls mindestens 90% des eingestellten Sollstroms für ca. 5 Minuten erreicht sind und/oder eine Funkenfrequenz von acht (weitere werkseitige Einstellungen 10/20/40) Funken pro Minute detektiert wurde;
  0 VDC sonst

  Temp.: Ca. 10 VDC, falls die zulässige Betriebstemperatur überschritten ist;
  0 VDC sonst.
- In den Fällen von Überspannung, Überstrom oder Übertemperatur, in denen das Modul abschaltet, muss vor dem Wiedereinschalten die Hochspannung ausgeschaltet werden (ein Trennen des Moduls von der Netzversorgung ist hier nicht erforderlich).

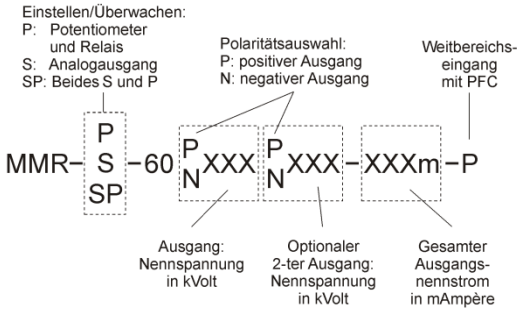
MMR-SP Geräteversion: Sowohl Potentiometer als auch analoge Schnittstelle

- ❖ Bedienungs- und Überwachungsfunktionen der MMR-P und MMR-S Versionen (siehe oben) in einem Gerät vereint
- ❖ Mit einem Schiebschalter kann zwischen der Bedienung über Potentiometer und der über die analoge Schnittstelle gewechselt werden
- ❖ Über die analoge Schnittstelle werden zusätzlich die mittels Potentiometer eingestellten aktuell gültigen Sollwerte von Spannung und Strom ausgegeben
- ❖ Das Ein- und Ausschalten ist nur über die analoge Schnittstelle möglich

Modellauswahltabelle: MMR Serie 60W mit Weitbereichseingang*):

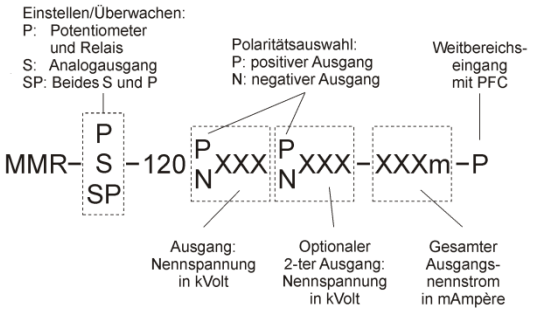
Positive Polarität	Negative Polarität	Max. Ausgangs-spannung (kV)	Max. Ausgangs-strom (mA)
Ein Ausgang, Potentiometer / Relais			
MMR-P-60P12-5m-P	MMR-P-60N12-5m-P	12	5
MMR-P-60P20-3m-P	MMR-P-60N20-3m-P	20	3
MMR-P-60P60-1m-P	MMR-P-60N60-1m-P	60	1
Zwei Ausgänge, Potentiometer / Relais			
MMR-P-60P8P6-7.5m-P	MMR-P-60N8N6-7.5m-P	8 / 6	7,5
MMR-P-60P9P6-6.7m-P	MMR-P-60N9N6-6.7m-P	9 / 6	6,7
MMR-P-60P12P6-5m-P	MMR-P-60N12N6-5m-P	12 / 6	5
Ein Ausgang, Analoge Schnittstelle			
MMR-S-60P12-5m-P	MMR-S-60N12-5m-P	12	5
MMR-S-60P20-3m-P	MMR-S-60N20-3m-P	20	3
MMR-S-60P60-1m-P	MMR-S-60N60-1m-P	60	1
Zwei Ausgänge, Analoge Schnittstelle			
MMR-S-60P8P6-7.5m-P	MMR-S-60N8N6-7.5m-P	8 / 6	7,5
MMR-S-60P9P6-6.7m-P	MMR-S-60N9N6-6.7m-P	9 / 6	6,7
MMR-S-60P12P6-5m-P	MMR-S-60N12N6-5m-P	12 / 6	5
Ein Ausgang, Potentiometer / Relais und analoge Schnittstelle			
MMR-SP-60P12-5m-P	MMR-SP-60N12-5m-P	12	5
MMR-SP-60P20-3m-P	MMR-SP-60N20-3m-P	20	3
MMR-SP-60P60-1m-P	MMR-SP-60N60-1m-P	60	1
Zwei Ausgänge, Potentiometer / Relais und analoge Schnittstelle			
MMR-SP-60P8P6-7.5m-P	MMR-SP-60N8N6-7.5m-P	8 / 6	7,5
MMR-SP-60P9P6-6.7m-P	MMR-SP-60N9N6-6.7m-P	9 / 6	6,7
MMR-SP-60P12P6-5m-P	MMR-SP-60N12N6-5m-P	12 / 6	5

*) Weitere Modelle auf Anfrage erhältlich.



Modellauswahltabelle: MMR Serie 120W mit Weitbereichseingang*):			
Positive Polarität	Negative Polarität	Max. Ausgangs-spannung (kV)	Max. Ausgangs-strom (mA)
Ein Ausgang, Potentiometer / Relais			
MMR-P-120P12-10m-P	MMR-P-120N12-10m-P	12	10
MMR-P-120P20-6m-P	MMR-P-120N20-6m-P	20	6
MMR-P-120P60-2m-P	MMR-P-120N60-2m-P	60	2
Zwei Ausgänge, Potentiometer / Relais			
MMR-P-120P8P6-15m-P	MMR-P-120N8N6-15m-P	8 / 6	15
MMR-P-120P9P6-13.4m-P	MMR-P-120N9N6-13.4m-P	9 / 6	13,4
MMR-P-120P12P6-10m-P	MMR-P-120N12N6-10m-P	12 / 6	10
Ein Ausgang, Analoge Schnittstelle			
MMR-S-120P12-10m-P	MMR-S-120N12-10m-P	12	10
MMR-S-120P20-6m-P	MMR-S-120N20-6m-P	20	6
MMR-S-120P60-2m-P	MMR-S-120N60-2m-P	60	2
Zwei Ausgänge, Analoge Schnittstelle			
MMR-S-120P8P6-15m-P	MMR-S-120N8N6-15m-P	8 / 6	15
MMR-S-120P9P6-13.4m-P	MMR-S-120N9N6-13.4m-P	9 / 6	13,4
MMR-S-120P12P6-10m-P	MMR-S-120N12N6-10m-P	12 / 6	10
Ein Ausgang, Potentiometer / Relais und analoge Schnittstelle			
MMR-SP-120P12-10m-P	MMR-SP-120N12-10m-P	12	10
MMR-SP-120P20-6m-P	MMR-SP-120N20-6m-P	20	6
MMR-SP-120P60-2m-P	MMR-SP-120N60-2m-P	60	2
Zwei Ausgänge, Potentiometer / Relais und analoge Schnittstelle			
MMR-SP-120P8P6-15m-P	MMR-SP-120N8N6-15m-P	8 / 6	15
MMR-SP-120P9P6-13.4m-P	MMR-SP-120N9N6-13.4m-P	9 / 6	13,4
MMR-SP-120P12P6-10m-P	MMR-SP-120N12N6-10m-P	12 / 6	10

*) Weitere Modelle auf Anfrage erhältlich.



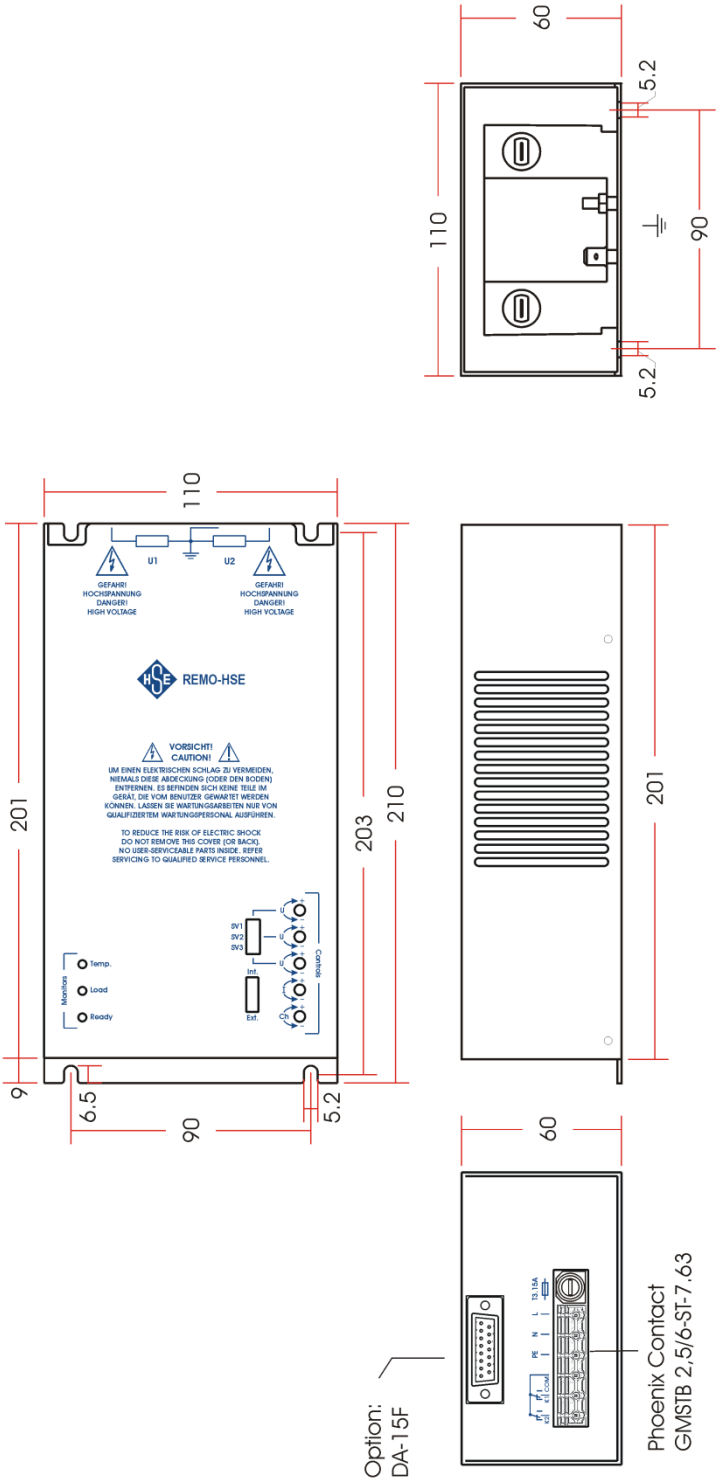
2011 / REMO-HSE
Hochspannungselektronik GmbH
Straubinger Str. 28
94372 Rattiszell

REMO-HSE GmbH hat alle Anstrengungen unternommen, um die Richtigkeit der Angaben in diesem Handbuch zu gewährleisten.

REMO-HSE GmbH übernimmt jedoch keine Gewähr in Bezug auf diese Dokumentation. Änderungen zu diesem Dokument ohne vorherige Mitteilung bleiben vorbehalten. REMO-HSE GmbH übernimmt keine Haftung für eventuelle Fehler in diesem Dokument.

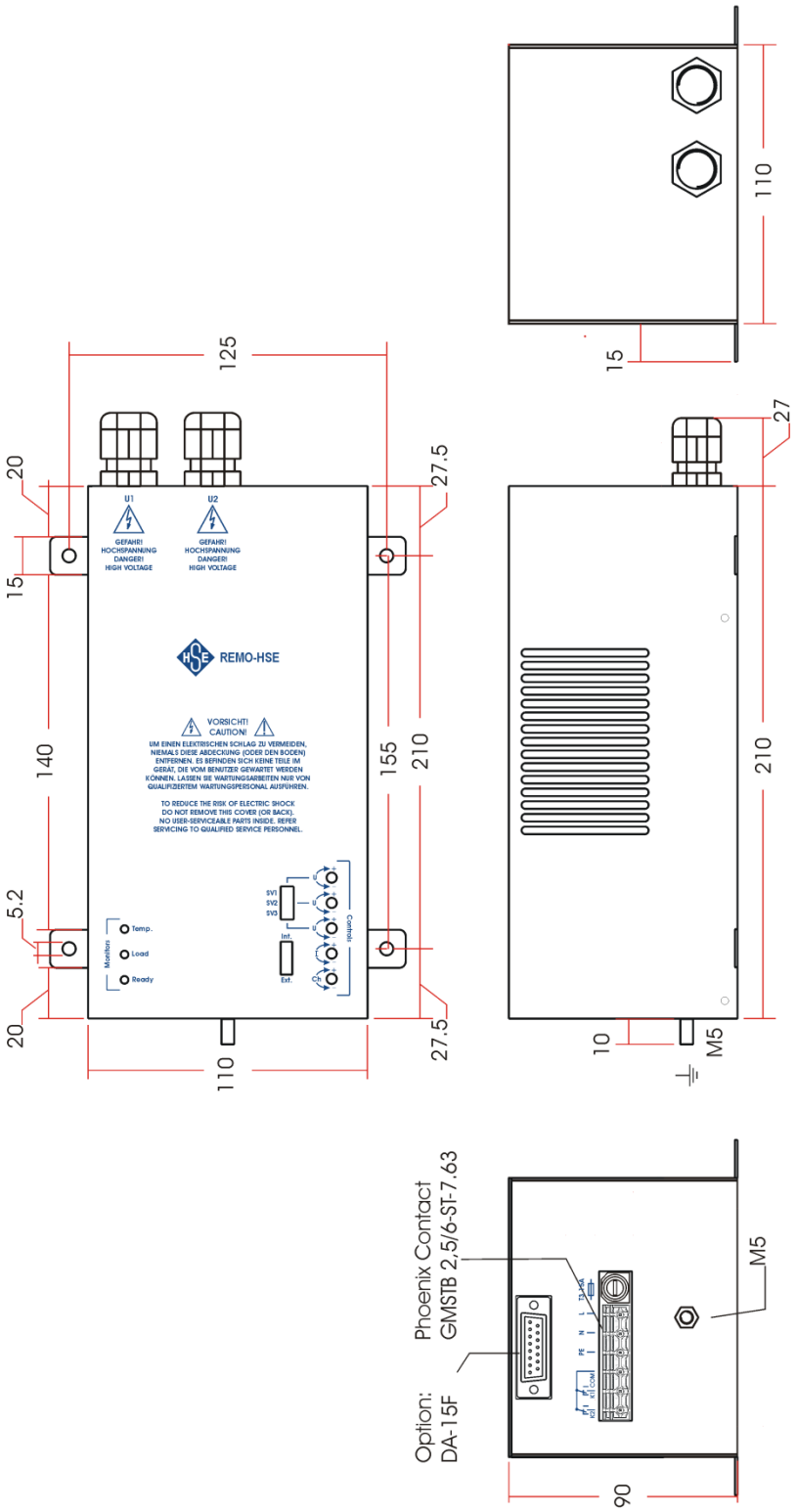
9 Anhang

9.1 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung bis 20kV



Mechanische Abmessungen in mm, Toleranz: ±0,5 mm

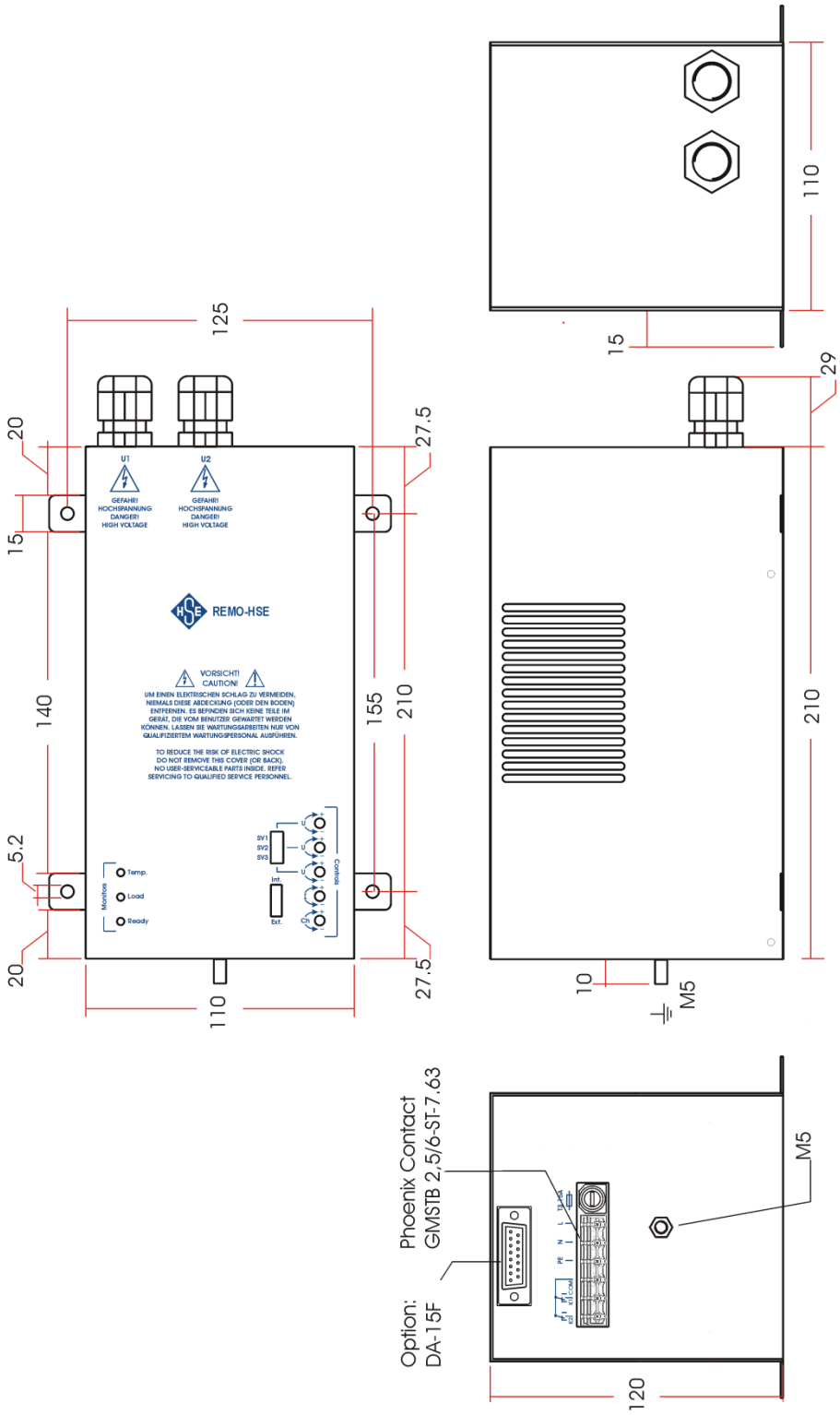
9.2 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung bis 40kV



Mechanische Abmessungen in mm, Toleranz: ±0,5 mm

Datum: Juni 2011	REMO - HSE Hochspannungselektronik GmbH, Straubinger Str. 28, D - 94372 Rattiszell Tel.: 09964 / 6406 - 0 . Fax: 09964 / 6406 - 20 Email: info@remo-hse.de Änderungen der technischen Daten vorbehalten. Irrtümer vorbehalten.	Blatt 28 / 29

9.3 Mechanische Zeichnung: MMR Serie 60W / 120W – Ausführung über 40kV



Mechanische Abmessungen in mm, Toleranz: ±0,5 mm